

試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

N

理 科

①

物理基礎 化学基礎
生物基礎 地学基礎

(2科目選択)
(各科目 50点)

注 意 事 項

- 1 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。特に、解答用紙の解答科目欄にマークされていない場合又は一つの解答科目欄で複数の科目にマークされている場合は、その科目は0点となります。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

| 出 題 科 目 | ペ ー ジ | 選 択 方 法 |
|---------|-------|--|
| 物 理 基 礎 | 4～19 | 左の4科目のうちから <u>2科目</u> を選択し、 解答しなさい。解答する科目の順番は問いま せん。解答時間(60分)の配分は自由です。 |
| 化 学 基 礎 | 20～31 | |
| 生 物 基 礎 | 32～49 | |
| 地 学 基 礎 | 50～61 | |

- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

| |
|----|
| 10 |
|----|

と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

| 解答番号 | 解 答 欄 |
|------|-------------------|
| 10 | ① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ |

- 5 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。

この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

6 不正行為について

- ① 不正行為に対しては厳正に対処します。
 - ② 不正行為に見えるような行為が見受けられた場合は、監督者がカードを用いて注意します。
 - ③ 不正行為を行った場合は、その時点で受験を取りやめさせ退室させます。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

地 学 基 礎

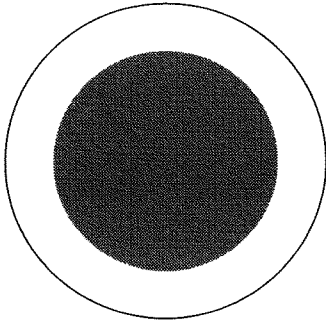
(解答番号 ~)

第 1 問 地球に関する次の問い(A～D)に答えよ。(配点 27)

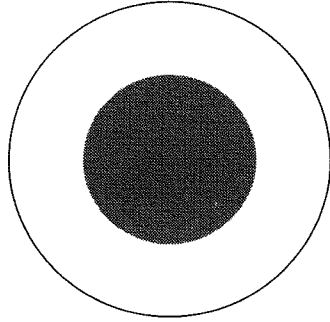
A 地球の構造と地震に関する次の問い(問 1～3)に答えよ。

問 1 地球全体に対する核の大きさを表した断面図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、灰色の領域は核を、実線は地球の表面を表し、断面は地球の中心を通る。

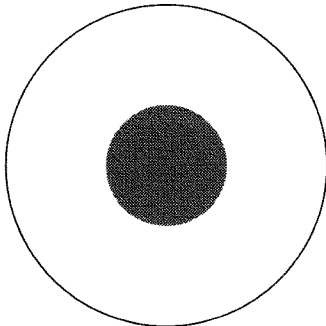
①



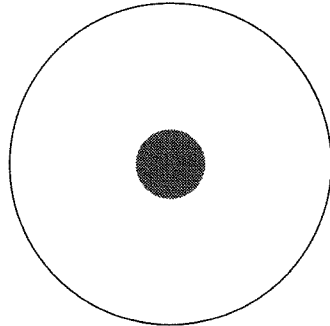
②



③



④



問 2 地殻とマントルについて述べた次の文 a・b の正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 2

- a リソスフェアは、アセノスフェアよりやわらかく流動しやすい。
- b 地殻とマントルの境界(モホロビチッチ不連続面)は、大陸地域よりも海洋地域のほうが深い。

| | a | b |
|---|---|---|
| ① | 正 | 正 |
| ② | 正 | 誤 |
| ③ | 誤 | 正 |
| ④ | 誤 | 誤 |

地学基礎

問 3 次の図 1 は、ある地域における震源距離と地震発生から P 波到達までの時間との関係を示したものである。また、この地域では、震源距離 D [km] と初期微動継続時間 T [秒] について、 $D = 8.0 T$ という関係がある。

この地域で発生したある地震において、地震発生から 3.0 秒後に緊急地震速報が受信された。震源距離 40 km の場所では、S 波到達は緊急地震速報の受信後何秒後か。その数値として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、緊急地震速報はこの地域全域において同時に受信されるとする。 秒後

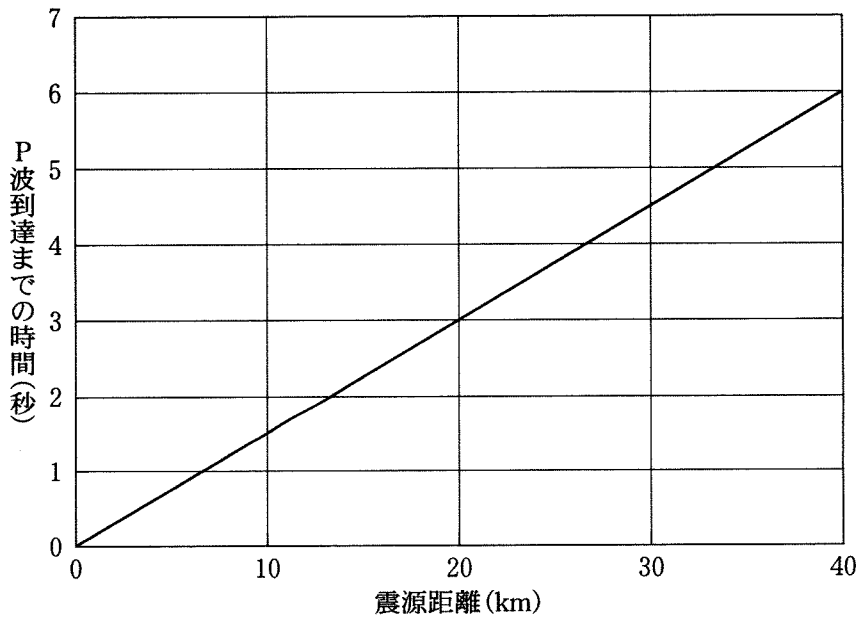


図 1 震源距離と地震発生から P 波到達までの時間との関係

- ① 3.0 ② 5.0 ③ 6.0 ④ 8.0

B 地質に関する次の文章を読み、下の問い(問4・問5)に答えよ。

ジオくんは、次の図2(a)に示したある地域の道路沿いの露頭Xから露頭Zまでの地質を調べた。露頭Xでは花こう岩と結晶質石灰岩を観察し、露頭Yでは図2(b)のスケッチを作成した。露頭Xの結晶質石灰岩は、露頭Yと同じ石灰岩が変成した岩石である。また、露頭Zでは露頭Yと同じ泥岩が露出していた。

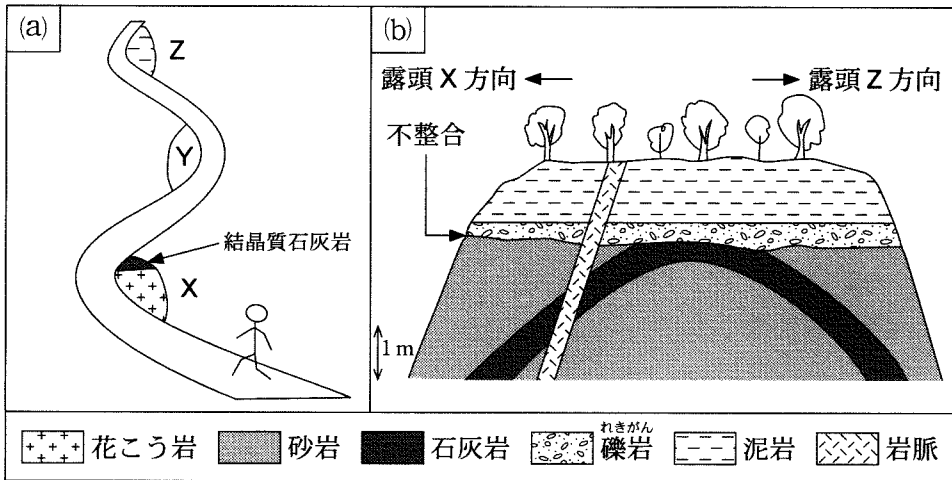


図2 (a) 露頭Xと露頭Y, 露頭Zの位置を示す図
(b) 露頭Yのスケッチ(露頭面は平面とする)

問4 上の図2(b)に示した露頭Yで観察された岩脈, 不整合, 褶曲しゅうきよくが形成された順序として最も適当なものを, 次の①~④のうちから一つ選べ。 4

- ① 褶曲 → 不整合 → 岩脈
- ② 褶曲 → 岩脈 → 不整合
- ③ 不整合 → 褶曲 → 岩脈
- ④ 不整合 → 岩脈 → 褶曲

地学基礎

問 5 露頭 Y でみられた不整合面上の礫岩には、露頭 X の花こう岩が礫として含まれていた。また、露頭 X の花こう岩は白亜紀に形成されたことがわかっている。露頭 Y の石灰岩と露頭 Z の泥岩から産出する可能性のある化石の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

5

| | 露頭 Y の石灰岩 | 露頭 Z の泥岩 |
|---|-----------|----------|
| ① | ピカリア | リンボク |
| ② | ピカリア | モノチス |
| ③ | 三葉虫 | クックソニア |
| ④ | 三葉虫 | デスモスチルス |

C 次の図3は、含まれるSiO₂の割合による火成岩の区分とおもな造岩鉱物の量(体積%)を示している。火成岩に関する下の問い(問6・問7)に答えよ。

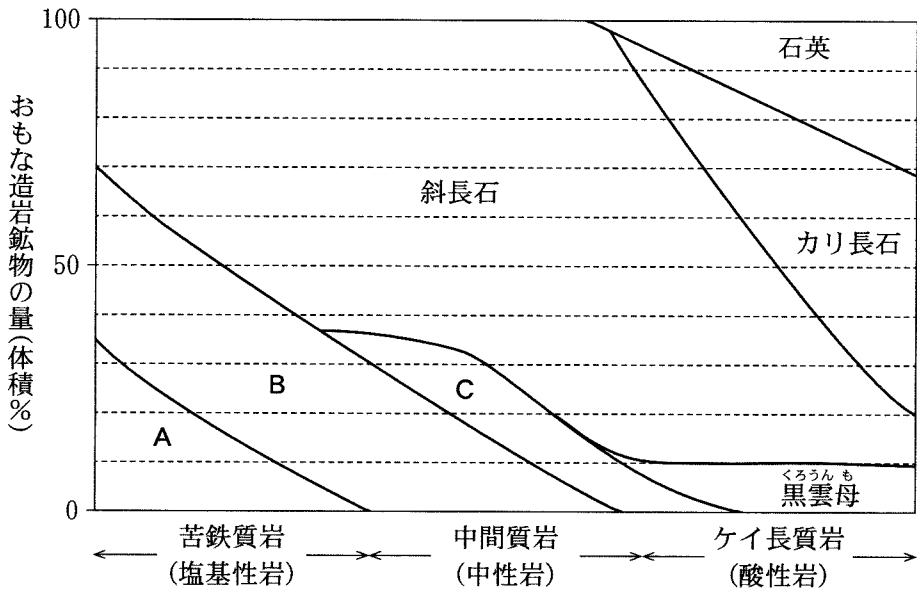


図3 含まれるSiO₂の割合による火成岩の区分とおもな造岩鉱物の量(体積%)

問6 上の図3中のA～Cに入れるおもな造岩鉱物の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

| | A | B | C |
|---|-------|---------------------------|-------|
| ① | 輝石 | 角閃石 <small>かくせんせき</small> | かんらん石 |
| ② | 輝石 | かんらん石 | 角閃石 |
| ③ | かんらん石 | 輝石 | 角閃石 |
| ④ | かんらん石 | 角閃石 | 輝石 |
| ⑤ | 角閃石 | 輝石 | かんらん石 |
| ⑥ | 角閃石 | かんらん石 | 輝石 |

地学基礎

問 7 ある火成岩は4種類のおもな造岩鉱物から構成されていた。それらの量を計測したところ、石英の量が20体積%であった。この岩石の色指数を前ページの図3から求めた場合、その数値として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

① 10

② 40

③ 60

④ 90

D 変成作用に関する次の問い(問8)に答えよ。

問8 変成作用およびそれによって生じる岩石について述べた文として、誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

| |
|---|
| 8 |
|---|

- ① 結晶片岩では、変成鉱物が一方向に配列した組織が見られ、面状にはがれやすい。
- ② 接触変成作用は、マグマとの接触部から幅数十～数百 km にわたっておこる。
- ③ 片麻岩は鉱物が粗粒で、白と黒の縞模様しまもようが特徴である。
- ④ ホルンフェルスは硬くて緻密ちみつである。

地学基礎

第2問 次の文章は、科学者の寺田寅彦^{とらひこ}による随筆「茶碗^{ちやわん}の湯」(大正11年)からの抜粋である。これを読んで、下の問い(問1～4)に答えよ。(文章は一部省略したり、書き改めたりしたところもある。)(配点 13)

ここに茶碗が一つあります。中には熱い湯が一ぱいはいつております。ただそれだけでは何のおもしろみもなく不思議もないようですが、よく気をつけて見ていると、だんだんにいろいろの微細なことが目につき、さまざまの疑問が起こってくるはずです。ただ一ぱいのこの湯でも、自然の現象を観察し研究することの好きな人には、なかなかおもしろい見物^{みもの}です。

第一に、湯の面からは白い湯気が立っています。これはいうまでもなく、

ア です。(中略)

次に、茶碗のお湯がだんだんに冷えるのは、(a)湯の表面や茶碗の周囲から熱がにげるためだと思っているのです。もし表面にちゃんとふたでもしておけば、冷やされるのはおもにまわりの茶碗にふれた部分だけになります。そうなると、(b)茶碗に接したところでは湯は冷えて重くなり、下の方へ流れて底の方へ向かって動きます。その反対に、茶碗のまんなかの方では逆に上の方へのぼって、表面からは外側に向かって流れる、だいたいそういう風な循環が起こります。(以下略)

出典：池内了編「科学と科学者のはなし 寺田寅彦エッセイ集」

問1 上の文章中の **ア** に入れる語句として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **9**

- ① 熱い水蒸気が冷えて、小さなしずくになったのが無数に群がっているの
で、ちょうど雲や霧と同じようなもの
- ② 熱い湯から立ちのぼった気体が光を反射したもの
- ③ 熱いところと冷たいところとの境で光が曲がるために、光が一様にならず
ちらちらと目に見える、ちょうどかげろうと同じようなもの
- ④ 小さな塵^{ちり}が群がり粒の大きい塵となったのがちらちらと目に見えたもの

問 2 前ページの下線部(a)に関連して、茶碗の湯が表面から冷える過程として最も
 適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 10

- ① 可視光線の反射
- ② 紫外線の放射
- ③ 二酸化炭素の放出
- ④ 潜熱の放出

問 3 前ページの下線部(b)に関連して、温度差をおもな原因とする鉛直方向の動き
 が、全体の動きを駆動している現象として適当でないものを、次の①～④のう
 ちから一つ選べ。 11

- ① 海洋の深層循環
- ② 続成作用
- ③ 粒状斑
- ④ ハドレー循環

問 4 著者はこの随筆の別の箇所、茶碗の湯から湯気が渦を巻きながら立ち上る
 様子について記述している。このことに関連して、上向きの流れや渦がもたら
 す現象や自然災害について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のう
 ちから一つ選べ。 12

- ① オゾンホールは、渦を伴う上昇気流がオゾン層に穴をあけることで発生す
 ることが多い。
- ② 親潮は、台風の渦による気圧の変化や海水の吹き寄せによって生じる。
- ③ 火砕流は、火山噴火に伴う火山灰が成層圏まで達するような強い上向きの
 流れである。
- ④ 積乱雲は、強い上昇気流を伴い激しいにわか雨や雷雨をもたらすことがあ
 る。

地学基礎

第3問 先生と生徒(ソラとヒロ)との次の会話文を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。(配点 10)

先生：太陽系は、(a) 宇宙に漂っていたガスや塵などの星間物質から生まれたのだけれど、どのようにしてできたんだろう？

ソラ：星間物質が集まってできた雲の密度の高い部分が重力で収縮して、原始太陽ができました。収縮がさらに進み、中心部の圧力と温度が十分に高くなると、**ア**の核融合反応が始まり、主系列星の太陽が誕生したのだと思います。

先生：そのようにして生まれた原始太陽の周りにたくさんの微惑星が形成され、それらが衝突・合体して原始地球がつくられたんだ。その後、原始地球はどう進化したんだろう？

ヒロ：原始地球が大きく成長するにつれて、(b) 地表面の温度が上がり、岩石がとけて地表面を覆い、**イ**ができたのだと思います。

問1 上の文章中の**ア**・**イ**に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **13**

| | ア | イ |
|---|------|----------|
| ① | 水素 | ホットスポット |
| ② | 水素 | マグマオーシャン |
| ③ | ヘリウム | ホットスポット |
| ④ | ヘリウム | マグマオーシャン |

問2 上の文章中の下線部(a)に関連して、星間物質について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **14**

- ① 星間空間の塵は、地球に到達するとオーロラとして観測される。
- ② 星間空間の塵は、大部分がビッグバン直後に形成された。
- ③ 星間ガスは、恒星から放出された物質を含む。
- ④ 星間ガスは、ヘリウムを含まない。

問 3 前ページの文章中の下線部(b)に関連して、原始地球の表面温度が上昇したお
もな原因は次の a ~ d のうちのどれとどれか。その組合せとして最も適当なも
のを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 15

- a 太陽風
- b 微惑星の衝突
- c 大気の温室(保温)効果
- d 地球内部の核融合反応

① a・b

② a・c

③ a・d

④ b・c

⑤ b・d

⑥ c・d